12/97-Pr-

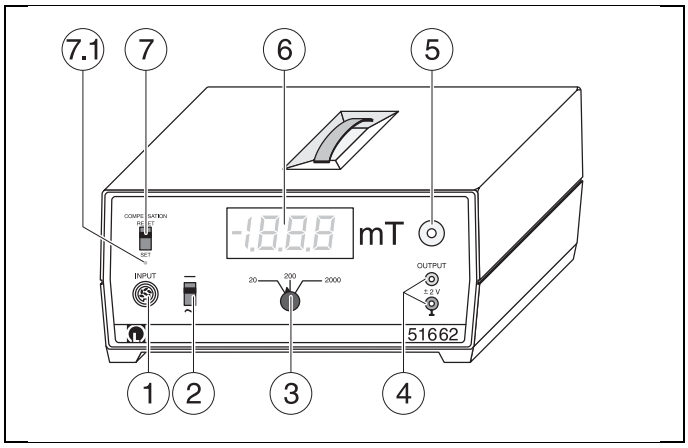


Fig. 1

Mode d'emploi 516 62
Instrucciones de servicio

Teslamètre
Teslámetro

Utilisé avec la sonde B tangentielle (516 60) ou la sonde B axiale (516 61), le teslamètre sert à l'affichage numérique des densités de flux magnétiques *B* de 0,01 mT à 2 T; il permet la mesure de champs magnétiques continus et alternatifs. Les flux magnétiques peuvent être compensés jusqu'à B_{comp} = 500 mT, ceci permettant même la mise en évidence délicate des changements de champs magnétiques. Des tensions analogiques correspondant aux valeurs mesurées peuvent être prélevées d'une sortie amplificateur supplémentaire pour ensuite être délivrées à un appareil de mesure analogique.

Exemples d'expériences:

- Influence de l'intensité du courant, de la longueur, du nombre de spires et de la section transversale d'une bobine à entrefer sur la densité de flux;
- Homogénéité du dispositif de Helmholtz;
- Loi de l'induction;
- Expériences dont l'exploitation exige une connaissance quantitative de la densité du flux *B*, par ex. dans un champ magnétique homogène:
  - Charge spécifique *e/m* avec le tube à faisceau électronique filiforme (555 57) ou le tube à déviation (555 12)
  - Effet Hall
  - Résonance de spin électronique (R.S.E.)
  - Effet Zeeman

1 Remarque de sécurité

Si la valeur imprimée sur la plaque signalétique (dos du boîtier) pour la tension d'alimentation secteur diffère de la valeur locale, renvoyer l'appareil à Leybold Didactic en vue d'une adaptation à la valeur spécifiée en veillant de bien l'emballer pour le transport.

2 Description de l'appareil, fournitures, caractéristiques techniques (voir fig. 1)

① Douille multiple pour le raccordement des sondes B tangentielle et axiale (516 60, 516 61)
② Commutateur pour des mesures de champs continus ou alternatifs
③ Sélecteur de la plage de mesure pour les plages en décades ±20, ±200, ± 2000mT,
Plage de mesure 20.00 mT 200.0 mT 2000 mT

Con la sonda tangencial B (516 60) o la sonda axial (516 61) el teslámetro sirve para indicar digitalmente densidades de flujo magnético *B* entre 0.01 mT hasta 2 T; allí se pueden medir campos magnéticos continuos y alternos. Con este aparato también es posible compensar densidades de flujos de campos magnéticos de hasta B_{comp} = 500 mT, lo cual permite realizar mediciones sensibles de variaciones en los campos magnéticos. Los valores medidos se obtienen como tensiones analógicas a través de una salida amplificada adicional para alimentar luego a un instrumento de medición analógico.

Ejemplos de experimentos:

- Dependencia de la densidad de flujo magnético de la intensidad de corriente, longitud, número de espiras y sección transversal de una bobina sin núcleo;
- Homogeneidad de la configuración de Helmholtz;
- La ley de inducción;
- Experimentos cuyo análisis requiere una evaluación cuantitativa de los datos concernientes a la densidad de flujo *B*, por ej. en un campo magnético homogéneo:
  - *e/m* con el tubo de rayos filiforme (555 57) o el tubo de desviación de los rayos electrónicos (555 12)
  - Efecto Hall
  - Resonancia de spín electrónico (RSE)
  - Efecto Zeeman

1 Instrucciones de seguridad

En caso de que el valor impreso en la placa de características (parte trasera de la carcasa) para la tensión de red sea diferente al valor de la tensión de red que se dispone, enviar la unidad a Leybold Didactic para su reequipamiento en un embalaje apropiado para su transporte.

2 Descripción del equipo, volumen de suministro y datos técnicos (véase la Fig. 1)

① Clavijero múltiple para conectar la sonda B tangencial y axial (516 60 y 516 61)
② Conmutador para las mediciones de campos magnéticos continuos o alternos
③ Conmutador selector del rango de medición para los rangos escalonados en décadas ± 20, ± 200, ± 2000 mT,
Rango 20.00 mT 200.0 mT 2000 mT

Résolution 0.01 mT 0.1 mT 1 mT

④ Sortie analogique: paire de douilles de 4 mm, douille inférieure à la masse;
Tension de sortie maximale ±2 V
(correspondant à ± 20 ou 200 ou 2000 mT suivant la plage de mesure sélectionnée avec ③),
Résistance de sortie 100 Ω

⑤ Espace protégé magnétiquement pour les sondes de mesure du champ magnétique lors du tarage sur zéro avec ⑦

⑥ Affichage numérique, 3 digits 1/2, avec point décimal fonction de la plage de mesure

⑦ Bouton-poussoir pour le tarage automatique sur zéro ainsi que pour la compensation de densités de flux magnétiques allant jusqu'à ± 500 mT.
(Fonction Set-Reset)
(7.1) Affichage à LED pour indiquer que la compensation est terminée

A la base du boîtier, deux pieds escamotables pour l'inclinaison de l'appareil.
Au dos de l'appareil, interrupteur principal ainsi que compartiment connecteur avec porte-fusible intégré (valeur, voir spécifications au dos du boîtier).

La référence comprend:
Cordon secteur

Autres caractéristiques techniques:

Sensibilité:	0.01 mT
Précision:	1% ±1 digit pour les champs continus 3% ±1 digit pour les champs alternatifs
Plage de fréquence pour les champs alternatifs:	20 Hz~ à 10 kHz
Tension secteur:	230 V~ (ou 115 V~) , 50-60 Hz (conformément à la plaque signalétique au dos du boîtier)
Consommation:	20 VA
Dimensions (lxhxp):	30 cm x 14 cm x 23 cm
Poids:	2,3 kg

3 Utilisation

3.1 Compensation d'offset («Fonction de tare»)

Le tarage sur zéro et la compensation d'offset ne sont utiles que dans le cas de champs continus; la mesure du champ continu est sélectionné avec l'interrupteur ②.
Pour le**tarage sur zéro**, on choisit la plage de mesure la plus sensible avec l'interrupteur ④, on introduit la sonde de mesure du champ magnétique dans la partie protégée magnétiquement ⑤ et on règle l'affichage sur zéro (approximativement) en activant le bouton-poussoir ⑦ .
Pour la **compensation** de champs magnétiques continus, il faut aussi procéder de la sorte; par contre, la sonde se trouve ici dans l'espace de champ à compenser au moment où le bouton-poussoir ⑦ est activé. La compensation d'intensités de flux magnétiques jusqu'à ±500 mT peut avoir lieu dans n'importe quelle plage de mesure.

Une fois la compensation réalisée, la LED (7.1) s'allume.
Vous pouvez annuler le tarage sur zéro ou la compensation d'offset que vous venez de réaliser avec la fonction Reset du bouton-poussoir ⑦ (la LED (7.1) s'éteint).

3.2 Mesures de l'intensité du flux magnétique

3.2.1 Mesure de champs magnétiques continus
Le mesure de l'intensité du champ magnétique peut être réalisée après le tarage sur zéro et la compensation d'offset. Il suffit pour cela de placer la sonde de mesure du champ magnétique dans l'espace de champ à mesurer et de relever la valeur affichée. Pour la mesure à la sortie analogique, voir aussi au paragraphe 3.4.

3.2.2 Mesure de champs magnétiques alternatifs
Mettre le commutateur ② en position pour la mesure de

Resolución 0.01 mT 0.1 mT 1 mT

④ Salida analógica: par de clavijeros de 4 mm, el clavijero inferior puesto a tierra;
tensión de salida máxima ± 2 V
(respectivamente ± 20 ó 200 ó 2000 mT de acuerdo a la selección del rango ③),
resistencia de salida 100 Ω

⑤ Espacio apantallado magnéticamente para la recepción de la sondas de campo para la compensación del cero con ⑦

⑥ Visualizador digital, de 3 dígitos, con punto decimal dependiente del rango de medición

⑦ Pulsador para la compensación automática del cero, así como para la compensación de las densidades de flujo magnéticas hasta ± 500 mT.
(Función Set-Reset)
(7.1) Visualizador LED para indicar la compensación realizada

Los dos pies desdoblables del piso de la carcasa sirven para colocar el dispositivo en posición inclinada.
El dispositivo esta equipado con un interruptor de red en el lado posterior y un enchufe empotrado con portafusible integrado (Véase su valor en la placa de características situada en la parte posterior de la carcasa).

El volumen de suministro incluye:
Cable de conexión a la red

Datos técnicos adicionales:

Sensibilidad:	0.01 mT
Precisión:	1% ±1 dígito en campos constantes 3% ±1 dígito en campos alternos
Rango de frecuencia en campos alternos:	20 Hz~ hasta 10 kHz
Tensión de conexión a la red:	230 V~ (bzw. 115 V~), 50 a 60 Hz (conforme a las características de la parte posterior de la carcasa)
Consumo de potencia:	20 VA
Dimensiones (BxAxP):	30 cm x 14 cm x 23 cm
Peso:	2,3 kg

3 Manejo

3.1 Compensación del offset ("función Tara")

El ajuste del punto cero y la compensación del offset sólo tienen importancia para el caso de campos continuos; la medición de estos campos continuos se selecciona con el conmutador ②.
Para el **ajuste del punto cero** se debe elegir el rango de medición más sensible mediante el conmutador selector ③, a continuación se inserta la sonda de campo magnético en el espacio apantallado magnéticamente ⑤ y se pone el visualizador (aproximadamente) a cero a través del pulsador ⑦.
Para la **compensación** de campos magnéticos continuos se procede de acuerdo a ello; sin embargo, esta vez la sonda se sitúa dentro del espacio del campo a ser compensado cuando el pulsador ⑦ es accionado. La compensación de densidades de flujos magnéticos de hasta ±500 mT puede efectuarse en cada rango de medición.

Luego de realizada la compensación el LED (7.1) ilumina.
El ajuste del punto cero o la compensación del offset pueden ser anuladas mediante la función Reset del pulsador ⑦ [el LED (7.1) se apaga].

3.2 Mediciones de densidades de flujo magnéticos

3.2.1 Mediciones de campos magnéticos constantes
Después de efectuar el ajuste del punto cero y la compensación del offset se puede empezar con la medición de las densidades de campo magnéticos. Para ello, coloque la sonda respectiva dentro del campo a medir y lea el valor respectivo en el visualizador. Consulte la sección 3.4 para efectuar mediciones mediante la salida analógica.

3.2.2 Mediciones de campos magnéticos alternos
Con el conmutador ② seleccione el servicio para la medición

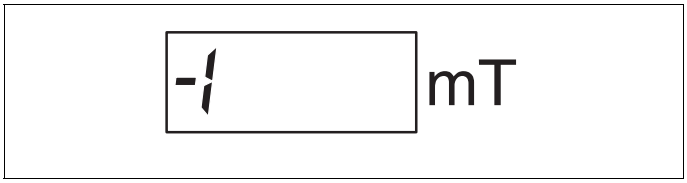
champs alternatifs. Lors de la mesure de l'intensité du flux magnétique de champs alternatifs B(t), l'intensité effective du flux sera définie comme suit:

$$B_{\text{eff}} = \frac{1}{\delta t} \int_{t}^{t+\delta t} | B(t') | \, \mathrm{d}t'$$

On a ici B(t') pour la composante pure de champ continu de l'intensité de flux magnétique B, une éventuelle composante continue n'étant pas prise en compte. C'est ainsi que l'intensité de flux magnétique B_{eff} générée dans une bobine à entrefer par un courant alternatif sinusoïdal I_{eff} correspond numériquement à l'intensité de flux B d'un champ continu créé par un courant continu I de même importance que le courant effectif, soit:

pour $I_{\text{eff}} = I$
on a $B_{\text{eff}} = B$

3.3 Affichage du dépassement



Lorsque la plage de mesure est dépassée, 1 ou -1 apparaît alors sur l'affichage ⑥, suivant le sens du champ magnétique (voir fig. 2).

Il suffit alors de choisir la plage suivante avec le sélecteur ④.
Si des champs magnétiques doivent être compensés, il faut alors commencer par s'assurer dans la plage 2000 mT que la condition $B_{\text{comp}} \leq 500$ mT est bien remplie. En effet, si la compensation n'est pas possible, il persiste soit l'affichage de dépassement 1 ou -1 suivant le rapport entre la plage de mesure et la grandeur de champ, soit un affichage ≠ 0. Pour y remédier, il faut recommencer la compensation ou le tarage sur zéro après avoir modifié les conditions expérimentales (voir paragraphe 3.1)

3.4 Utilisation de la sortie analogique

Si on branche un instrument analogique ou un enregistreur à la sortie ④ ($R_i \geq 100$ kΩ), la tension de sortie maximum $U_{\text{max}} = \pm 2$ V correspond précisément à B = 20 mT, 200 mT ou 2000 mT, suivant la position du sélecteur de la plage de mesure ③. Sinon, il ne reste plus qu'à procéder ainsi qu'indiqué aux paragraphes 3.1 à 3.3.

4 Changement du fusible primaire

Valeur, voir spécifications au dos du boîtier.

Enlever la cartouche-fusible ⓐ avec le support pour fusible primaire ⓑ et fusible de réserve ⓒ (fig. 3.1).

Remplacer le fusible défectueux ⓑ par le fusible de réserve ⓒ dont on aura préalablement vérifié l'ampérage (fig. 3.2).

Mettre un nouveau fusible (valeur, voir spécifications au dos du boîtier) comme fusible de réserve ⓒ puis remettre la cartouche-fusible ⓐ en place.

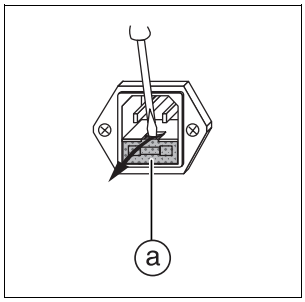


Fig. 3.1

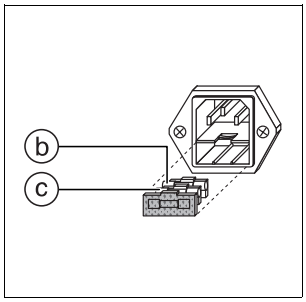


Fig. 3.2

de campos alternos. La densidad de flujo efectiva B(t) se determina como sigue:

$$B_{\text{ef}} = \frac{1}{\delta t} \int_{t}^{t+\delta t} | B(t') | \, \mathrm{d}t'$$

Aquí se tiene que B(t') es la componente de campo alterno puro de la densidad de flujo magnético B, la componente constante eventual no es tomada en cuenta. Consecuentemente, la densidad de flujo magnético B_{ef} generada por una corriente alterna sinusoidal I_{ef} en una bobina sin núcleo, corresponde numéricamente a la densidad de flujo B de un campo constante generado por una corriente directa I que tiene el mismo valor que la corriente efectiva o eficaz; esto es:

si $I_{\text{ef}} = I$
entonces $B_{\text{ef}} = B$

3.3 Indicación de sobrecarga

Fig. 2

Cuando el rango de medición ha sido sobrepasado, en el visualizador ⑥ aparece 1 ó -1, según la dirección del campo magnético (véase la Fig. 2).

En este caso, seleccione el próximo rango de medición más alto mediante el conmutador selector ④.
Si es necesario compensar campos magnéticos, entonces primero hay que verificar, en el rango de 2000 mT, si la condición $B_{\text{comp}} \leq 500$ mT se cumple. Si no se puede efectuar la compensación, entonces se tendrá, o bien, la indicación de saturación 1 ó -1 en el visualizador, o bien, una indicación ≠ 0, según sea la relación entre rango de medición y la intensidad de campo. Esto puede ser remediado cambiando las condiciones del experimento y realizando una nueva compensación o un nuevo ajuste del punto cero (véase la sección 3.1)

3.4 Empleo de la salida analógica

Si se conecta a la salida ④ ($R_i \geq 100$ kΩ) un instrumento analógico o un registrador, la tensión máxima de salida $U_{\text{max}} = \pm 2$ V corresponde a B = 20 mT, 200 mT ó 2000 mT dependiendo de la posición del conmutador selector del rango de medición ③. De otro modo, es recomendable proceder como se describe en las secciones 3.1 a 3.3.

4 Recambio del fusible primario

Véase los valores de la placa de fusibles que se encuentra en el lado posterior del aparato.
Extraer palanqueando la pieza ⓐ con portafusible para fusible primario ⓑ y de reserva ⓒ (Fig. 3.1).

Retirar el fusible dañado ⓑ y reemplazarlo por el fusible de reserva ⓒ no sin antes haber comprobado que las características de este último son correctas (Fig. 3.2).

Colocar el fusible nuevo (véase su característica en la placa de fusibles de la parte posterior de la carcasa) como fusible de reserva ⓒ y colocar nuevamente la pieza ⓐ en su lugar.

LEYBOLD DIDACTIC GMBH · Leyboldstrasse 1 · D-50354 Hürth · Phone (02233) 604-0 · Telefax (02233) 604-222 · e-mail: info@leybold-didactic.de
© by Leybold Didactic GmbH
Printed in the Federal Republic of Germany
Technical alterations reserved